

1. Casting-forging process to produce moulded parts made of non-ferrous metal where a stable preform is created by casting in a mould then deforming by forging wherein this preform remains, after casting, in one of the movable dies and this movable die is used as one of the dies in the forging process whereby this movable die used for the casting is replaced by at least one die with a view to the forging process.
2. Casting-forging process according to claim 1 wherein the movable die used both for the casting and the forging represents at the same time, the lower die.
3. Device enabling the process according to claim 1 or 2 to be performed wherein a lower die (10) is provided, forming in an alternative manner, with the upper movable die (11), a casting cavity (15, 16) and with an upper die (12), a forging mould (15, 17), where the volume of the forging mould (15, 17) is inferior to that of the casting cavity (15, 16)
4. Device according to claim 3 wherein the lower die (10) and the upper movable die (11) are held at a temperature which is substantially below the forging temperature.

[illegible]

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89106583.1

51 Int. Cl. 4: **B22D 27/11 , B22D 18/02 , B21J 5/00**

22 Anmeldetag: 13.04.89

30 Priorität: 16.04.88 DE 3812740

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 25.10.89 Patentblatt 89/43

84 Benannte Vertragsstaaten:  
 DE ES FR GB IT

71 Anmelder: **WEHAG LEICHTMETALL GMBH**  
 Hauptstrasse 47  
 D-5628 Heiligenhaus(DE)

72 Erfinder: **Bürger, Friedhelm**  
 Herberger Weg 3a  
 D-5628 Heiligenhaus(DE)  
 Erfinder: **Tönnissen, Horst-Peter**  
 Stupperichstrasse 28  
 D-4100 Duisburg(DE)

74 Vertreter: **Selting, Günther et al**  
 Patentanwälte Von  
 Kreisler-Schönwald-Selting-Fues-Dallmeyer--  
 Werner-Dalmeyer Deichmannhaus  
 D-5000 Köln 1(DE)

54 **Gliess-Schmiede-Verfahren.**

57 Das Gieß-Schmiede-Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß das Untergesenk (10) sowohl zum Gießen als auch zum Schmieden benutzt wird. Das Untergesenk (10) bildet zusammen mit der oberen Gießformhälfte (11) den Gießhohlraum (15,16) und zusammen mit dem Obergesenk (12) die Schmiedeform (15,17). Nach dem Verfahren können hochwertige Metallteile mit hoher Formgenauigkeit und hoher Festigkeit schnell und mit geringem maschinellen Einsatz hergestellt werden.

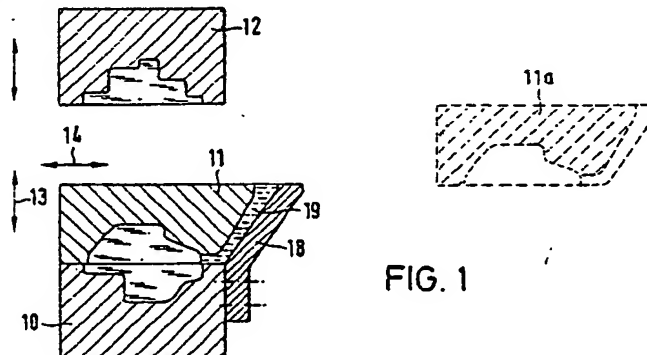


FIG. 1

EP 0 338 419 A1

## Gieß-Schmiede-Verfahren

Die Erfindung betrifft ein Gieß-Schmiede-Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Formteile aus Nichteisen-Metallen (NE-Metallen), an die hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit, der Maßhaltigkeit und der Festigkeit hohe Anforderungen gestellt werden, wie z.B. Formteile für Hydrauliksysteme, werden durch Schmieden in einer Schmiedepresse hergestellt. Als Vorformling wird in der Regel ein Abschnitt aus stranggepreßtem Material benutzt. Dieser Vorformling wird in der Schmiedepresse zwischen Untergesenk und Obergesenk zu dem gewünschten Formteil verformt. Nachteilig ist hierbei, daß die Form des stranggepreßten Materials häufig in keiner Weise auf die Form des herzustellenden Formteils abgestimmt ist, so daß während des Schmiedevorgangs komplexe Materialflüsse auftreten, wobei es vorkommen kann, daß sich eine ungleichmäßige Materialverteilung oder Materialdichte einstellt. Bei diesem Verfahren bei dem ein Rohling aus stranggepreßtem Material durch Schmieden verformt wird, besteht eine erhebliche Einschränkung bei der Materialwahl darin, daß nur solches Material verwendbar ist, das für das Strangpressen geeignet ist.

Bekannt ist ferner ein kombiniertes Gieß-Schmiede-Verfahren (Prospekt "AUTOFORGE" der Firma IWK Pressen GmbH). Bei diesem kombinierten Verfahren werden die Vorformlinge nicht von einem Materialstrang abgetrennt, sondern in einer Gießform gegossen. Hierbei kann der Vorformling besser an das herzustellende Formteil angepaßt werden. Im Anschluß an den Gießprozeß erfolgt in derselben Maschine ein Umsetzen der Vorformlinge in eine Schmiedepresse, in der eine Verdichtung und die endgültige Formgebung des Formteils durch Schmieden stattfinden. Das bekannte Gieß-Schmiede-Verfahren hat den Nachteil, daß eine aufwendige Maschine erforderlich ist, die die Vorformlinge nach dem Gießen aus der Gießform entnimmt und dann in die Schmiedepresse umsetzt. Das Umsetzen ist ein Vorgang, der einerseits Zeit erfordert und andererseits eine aufwendige Transportvorrichtung benötigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Gieß-Schmiede-Verfahren der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art sowohl vom Verfahrensablauf als auch von der maschinellen Einrichtung her zu vereinfachen.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Nach der Erfindung wird eine der beim Gießen benutzte Formhälften zugleich als Gesenk beim

Schmieden benutzt. Dies bedeutet, daß für die Durchführung des Verfahrens nur drei Formhälften erforderlich sind, nämlich eine Formhälfte, die sowohl beim Gießen als auch beim Schmieden benutzt wird, eine Gießformhälfte und eine Schmiedeformhälfte. Die Gießformhälfte und die Schmiedeformhälfte werden abwechselnd zusammen mit der kombinierten ersten Formhälfte benutzt. Anstelle der früher für das Gießen und das Schmieden erforderlichen vier Formhälften werden bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nur drei Formhälften benötigt. Von besonderem Vorteil ist ferner, daß das Werkstück nach dem Gießen in der kombinierten ersten Formhälfte verbleibt und nicht umgesetzt werden muß. Dabei ist zugleich sichergestellt, daß das Werkstück (der Vorformling) im Schmiedegesenk eine definierte Position einnimmt, so daß die beim Schmieden auftretende Verformung in definierter Weise reproduzierbar abläuft.

Die Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß ein Untergesenk vorgesehen ist, das Bestandteil einer Presse ist und das wahlweise entweder mit einer oberen Gießformhälfte einen Gieß-Hohlraum bildet oder mit einem Obergesenk eine Schmiedeform bildet. Ein solche Vorrichtung entspricht in ihrem Aufbau grundsätzlich einer Schmiedepresse, wobei lediglich eine Zustellvorrichtung benötigt wird, die bei hochgefahrenem Obergesenk die obere Gießformhälfte seitlich in die Maschine einführt und auf das Untergesenk absenkt. Dies kann mit einem einfachen Manipulator erfolgen, dessen Arm nur Bewegungen in zwei Richtungen ausführen muß.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere für die Verarbeitung von Aluminiumlegierungen zu korrosionsbeständigen hochfesten und maßgenauen Formteilen. Obwohl die untere Formhälfte sowohl beim Gießen als auch beim Schmieden benutzt wird und der Vorformling im Bereich dieser unteren Formhälfte durch den Gießvorgang bereits annähernd seine endgültige Form erhält, findet beim Schmieden dennoch eine Materialverschiebung bzw. ein Materialfluß in der unteren Formhälfte statt. Insbesondere wird wegen der beim Schmieden erfolgenden Volumenverkleinerung eine Materialverdichtung bewirkt, die auch im Bereich der unteren Formhälfte stattfindet. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß beim Abkühlen nach dem Gießen ein Materialschwund eintritt, so daß die Form des Vorformlings beim Schmiede ohnehin nicht mehr vollständig der betreffenden Gießformhälfte entspricht. Überraschenderweise werden die Materialverdichtung und die übrigen durch das Schmieden erreichbaren Vorteile auch

dann erreicht, wenn der Vorformling in der einen Hälfte der Schmiedeform gegossen wurde. Die Volumenreduzierung der Schmiedeform gegenüber der Gießform ist hierbei natürlich auf die obere Formhälfte konzentriert.

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht in der Energieeinsparung, da die beim Gießen vorhandene Wärme zugleich für den Schmiedeprozess mitbenutzt wird und keine zusätzliche Erwärmung für das Schmieden erforderlich ist.

Das Verfahren eignet sich auch für die Verarbeitung von Metallen oder Legierungen, die Verstärkungsfasern enthalten.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Darstellung des Gieß-Schmiede-Verfahrens,

Fig. 2 eine Darstellung des gleichen Verfahrens mit angewandelten Formen,

Fig. 3 das Verfahren mit Einsatz von Kernen und

Fig. 4 mehrere gleichzeitig hergestellte Vorformlinge.

Gemäß Fig. 1 ist ein Untergesenk 10 vorgesehen, das wahlweise mit der oberen Gießformhälfte 11 oder mit dem Obergesenk 12 einen Formhohlraum bildet. Das Untergesenk 10 ist in einer (nicht dargestellten) Presse fest angeordnet, während das Obergesenk 12 an dem Pressenstößel befestigt ist und auf das Untergesenk 10 herabgepreßt werden kann. Die obere Gießformhälfte 11 kann zum Entformen ein Stück in vertikaler Richtung bewegt (Pfeil 13) und dann seitlich aus dem Bereich der Schmiedepresse herausbewegt (Pfeil 14) werden. Die Wartestellung der oberen Gießformhälfte 11 ist in Fig. 1 mit 11a bezeichnet.

Die Hohlraumhälfte 15 des Untergesens 10 entspricht in ihrer Form dem herzustellenden Formteil. Die Hohlraumhälfte 16 der oberen Gießformhälfte 11 ist dem herzustellenden Formteil nur grob angepaßt, so daß bei der Schmiedeverformung noch ein Umformvorgang erforderlich ist, um die endgültige Form des Formteils zu erreichen. Außerdem soll beim Schmieden noch eine Verdichtung erfolgen, so daß der in der Gießformhälfte 11 enthaltene Hohlraum 16 ein größeres Volumen hat als der im Obergesenk 12 enthaltene Hohlraum 17. Die Hohlräume 15 und 17 bilden zusammengekommen exakt die Form des herzustellenden Formteils.

In Fig. 1 ist der Fall dargestellt, daß die Gießformhälfte 11 auf dem Untergesenk 10 sitzt, so daß beide gemeinsam eine Gießkokille bilden. An dem Untergesenk 10 ist ein Stutzen 18 befestigt, der

aufragt und zusammen mit der oberen Gießformhälfte 11 den Gießkanal 19 bildet. In der oberen Gießformhälfte 11 sind, wie üblich, Entlüftungsöffnungen vorgesehen.

Die Gießtemperatur, bei der das flüssige Metall in die Gießform 10,11 eingefüllt wird, liegt typischerweise bei 700 bis 740 °C. Die beiden Formhälften 10 und 11 werden durch (nicht dargestellte) Heiz-Kühl-Vorrichtungen auf einer konstanten Temperatur von ca. 200 °C gehalten. Etwa 5 bis 10 Sekunden nach dem Nachfüllen der Schmelze in die Gießform 10,11 hat das Metall die Schmiedetemperatur von 400 bis 450 °C erreicht. Die obere Gießformhälfte 11 wird nun abgenommen und beiseite bewegt und auf den im Untergesenk 10 verbliebenen Rohling wird das Obergesenk abgesenkt, das zusammen mit dem Untergesenk 10 die Schmiedeform bildet.

Im Anschluß an das Schmieden braucht das fertige Werkstück nur noch entgratet zu werden.

Fig. 2 zeigt ein Beispiel, bei dem mit dem Verfahren ein Hohlkörper hergestellt wird. Hierbei hat die obere Gießformhälfte 11 einen Ansatz 20, der in den unteren Gießhohlraum 15 hineinragt und diesen teilweise ausfüllt. Es wird also bereits ein hohler Rohling erzeugt. Das Obergesenk 12 ist mit einem Dorn 21 versehen, dessen Volumen größer ist als dasjenige des Ansatzes 20, so daß der Dorn 21 den Hohlraum des gegossenen Rohlings noch aufweitet und vergrößert, während der Rohling im übrigen im wesentlichen an dem unteren Gesenk 10 abgestützt ist.

Fig. 3 zeigt, daß es möglich ist, bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auch Gießkerne 22,23 zu verwenden. Die jeweils an einem verschiebbaren Halter 24,25 befestigten Kerne 22,23 ragen durch Öffnungen 26 hindurch in den Formhohlraum. Entsprechende Öffnungen bzw. Halböffnungen sind sowohl in der Gießformhälfte 11 als auch im Obergesenk 12 vorhanden, so daß die Kerne 22,23 sowohl beim Gießen als auch beim Schmieden in den Formhohlraum hineinragen. Zum Entformen können die Kerne 22,23 axial aus der Form herausgezogen werden.

Fig. 4 zeigt ein Formstück 27, bei dem mehrere Formteile 28 zusammen mit einem nur für die Herstellung benötigten Skelett 29 durch Gießen und Schmieden hergestellt worden sind. Im Anschluß an den Schmiedevorgang wird das Skelett 29 von den fertigen Formteilen 28 entfernt. Auf diese Weise können insbesondere kleinformatige Formstücke in größerer Teil gleichzeitig hergestellt werden.

## Ansprüche

1. Gieß-Schmiede-Verfahren zur Herstellung von Formteilen aus NE-Metall, bei dem ein formstabiler Vorformling in einer Gießform durch Gießen hergestellt wird und anschließend eine Schmiedeumformung des Vorformlings erfolgt, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Vorformling nach dem Gießen in einer der Formhälften der Gießform verbleibt und daß diese Formhälfte als eines der Gesenke beim Schmieden benutzt wird, wobei für den Schmiedevorgang die eine der zum Gießen benutzten Formhälften durch mindestens ein Gesenk ersetzt wird.

2. Gieß-Schmiede-Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die sowohl für das Gießen als auch für das Schmieden benutzte Formhälfte das Untergesenk ist.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß ein Untergesenk (10) vorgesehen ist, das wahlweise mit einer oberen Gießformhälfte (11) einen Gießhohlraum (15,16) und mit einem Obergesenk (12) eine Schmiedeform (15,17) bildet, wobei das Volumen der Schmiedeform (15,17) kleiner ist als dasjenige des Gießhohlraums (15,16).

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Untergesenk (10) und die obere Gießformhälfte (11) auf einer erheblich unter der Schmiedetemperatur liegenden Temperatur gehalten sind.

5

10

15

20

25

30

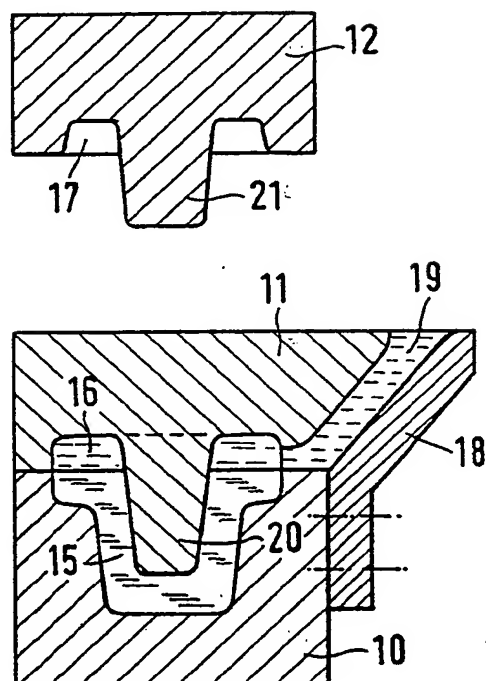
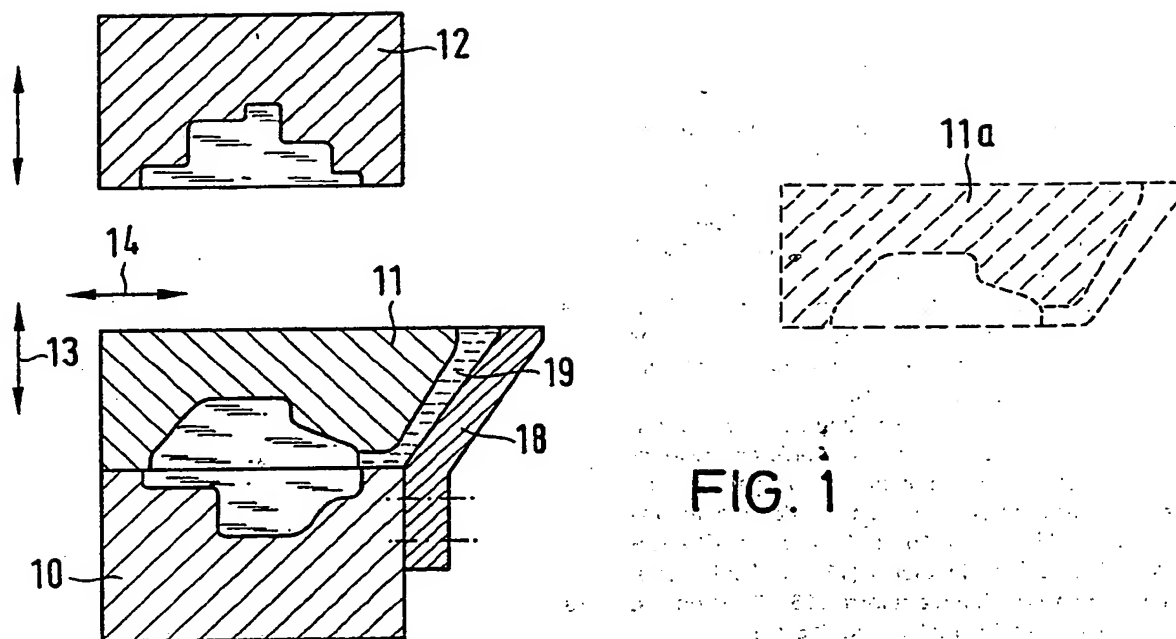
35

40

45

50

55



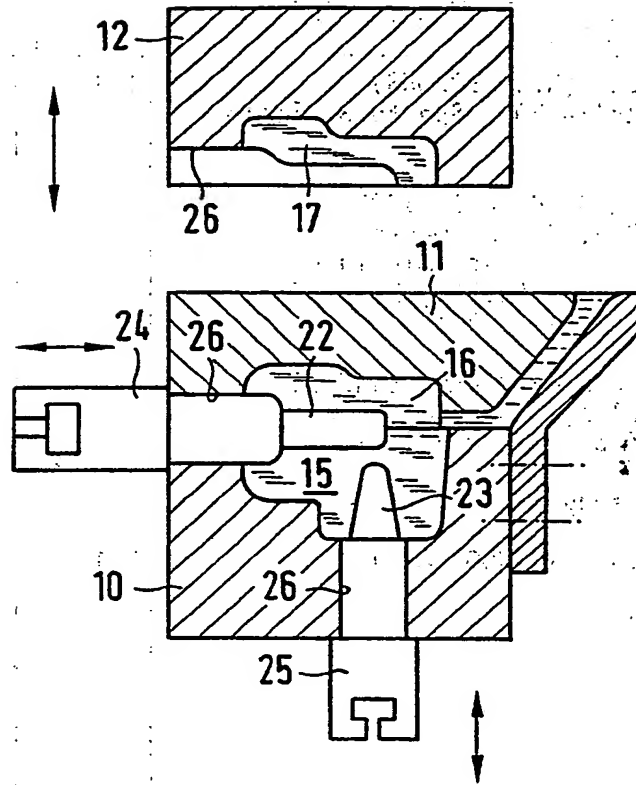


FIG. 3

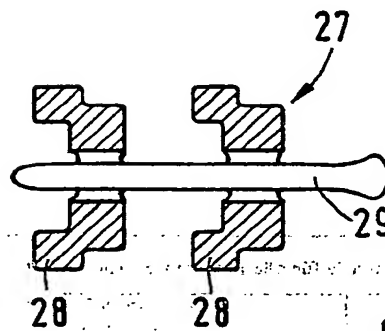


FIG. 4





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

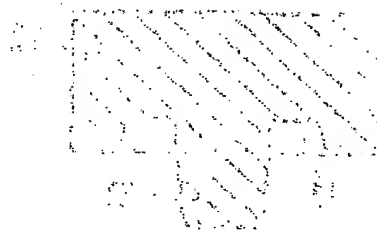
Nummer der Anmeldung

EP 89 10 6583

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
A	US-A-3 826 301 (R.G. BROOKS) * Spalte 2, Zeile 39 - Spalte 3, Zeile 9 *	1-4	B 22 D 27/11 B 22 D 18/02 B 21 J 5/00
A	GIesserei-PRAXIS, Band 8, 1980, Seiten 106-111, Berlin, DE; M. MURAKAMI et al.: "Flüssigpressen von Aluminium" * Seite 106, linke Spalte, Zeile 32 - rechte Spalte, Zeile 22 *	1-4	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 114 (M-473)[2171], 26. April 1986; & JP-A-60 244 456 (MINORU SUZUKI) 04-12-1985 * Zusammenfassung *	1-4	
A	DE-C- 868 494 (K. KOOPMANN) * Anspruch 1 *	1-4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			B 22 D B 21 J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 01-08-1989	
		Prüfer DOUGLAS K. P. R.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EP 89 10 6583 (round)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



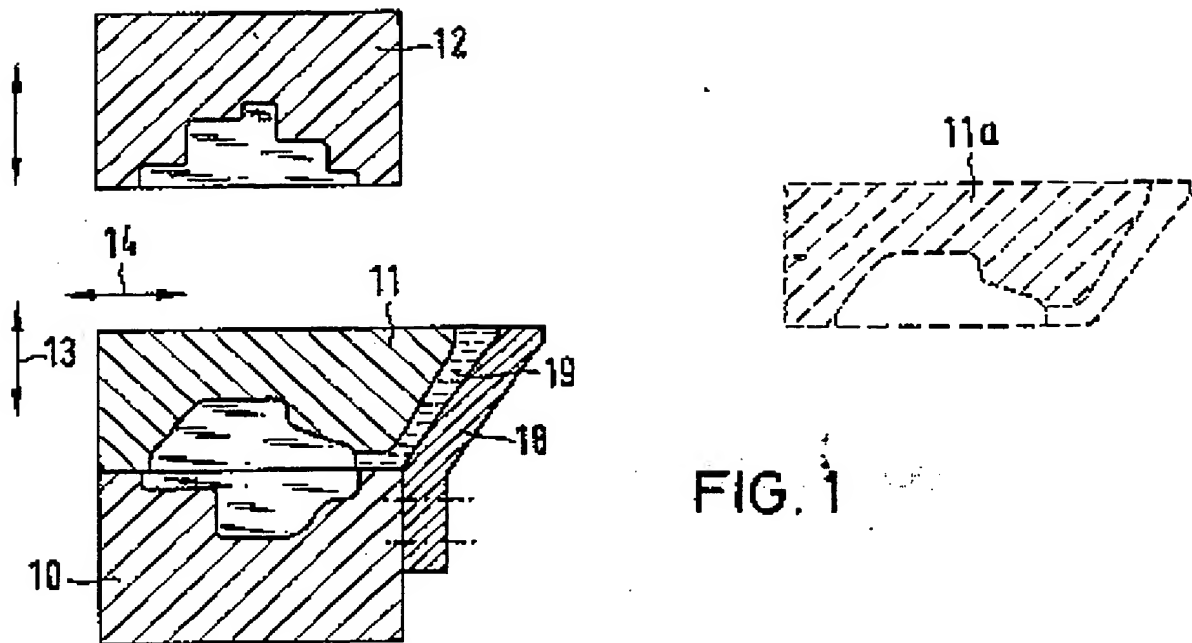


FIG. 1

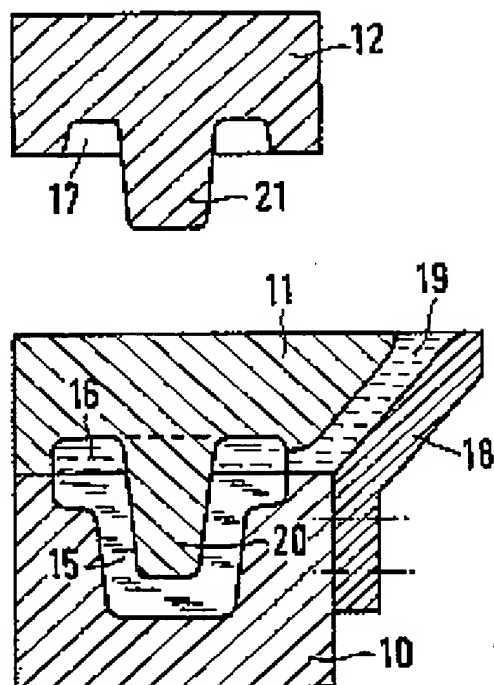


FIG. 2

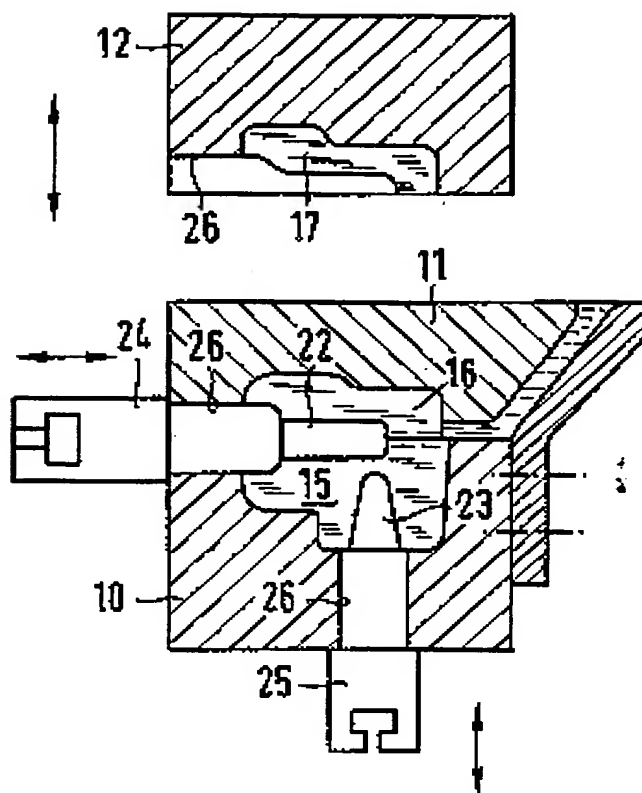


FIG. 3

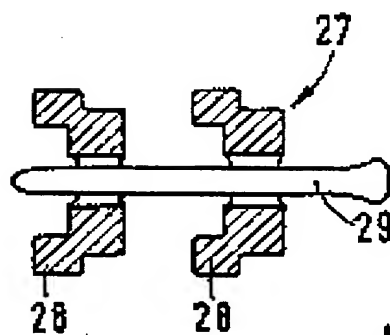


FIG. 4